

加速度センサを用いたピッチング VR アプリケーション

伊豫田 旭彦 垣内 祥史 木村 秀敬 武井 悟 杜 暁冬

藤井 宗太郎 益田 義浩 柘野 大輔 宮田 一乗

北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科

1 はじめに

コンピュータを用いたエンターテインメントではボタンやマウスといった入力デバイスが主として用いられているが、より現実世界での操作に近い操作ができる入力デバイスが増えてきている[1][2]。

本報告では、加速度センサを野球ボールに埋め込み、野球ゲームでの投げ分けを実際の投球に近い動作で直感的に行える VR アプリケーションを提案する。また、実空間と仮想空間を自然につなぐのれん状スクリーンを用いた映像投影法も提案する。

2 システムの概要

図1に示すように、装置はのれん状スクリーンと、それを支える筐体および、野球ボールを改造したボールデバイスからなる。

スクリーンは箱状の筐体内に懸下されており、そこに PC でリアルタイムに生成したバッターボックスの映像をプロジェクタで投影する。プレイヤーは、後述するボールデバイスをスクリーンに向かって投げ込むことで、さまざまな球種を投げ分ける VR 体験をする。

ボールデバイスには3軸加速度センサが内蔵されており、ボールの加速度データを無線でPCに伝える。PC では加速度変化を元にボールの回転量と滞空時間を算出し、最終的にスクリーンに投影する変化球の球種を決定する。これにより、プレイヤーはボー

ルデバイスの持ち方と投げ方を工夫し、ボールの回転量と球速を変化させることで、球種を投げ分けることが可能になった。

スクリーン周辺部には赤外線センサを設置し、ボールが飛び込んだ位置とタイミングを検知する。スクリーンがのれん状であるため、飛び込んだボールはスクリーンの裏側へとまわる。ボールがスクリーンに飛び込むと同時にボールがキャッチャーミットに収まるまでの映像を自動生成し、スクリーンに投影する。スクリーンへ消えるボールの位置とタイミングを、投影するボールの位置とタイミングとに合わせることで、体験者は自分の投げたボールがシームレスに仮想空間へ飛び込んだ感覚を得る。

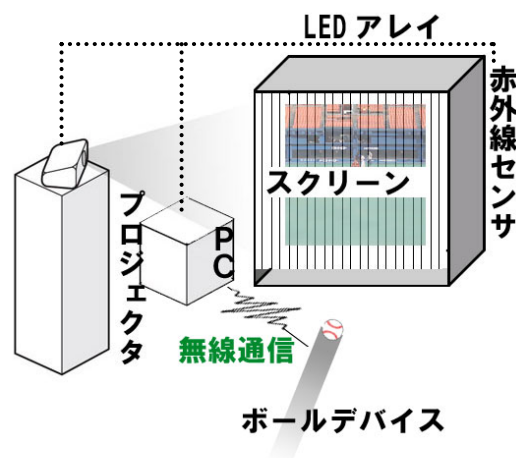


図1 システム概要

3 投球位置の検出

ボールがスクリーンに飛び込んだ位置を検知するために、赤外線 LED と赤外線センサを用いた。図2に示すように、スクリーン周囲の上部および左側に赤外線 LED(図中の黒塗り矩形)を設置し、それと対になるように赤外線センサ(図中の白抜き矩形)を設

A VR application for pitching using acceleration sensor

Akihiko Iyoda, Yoshifumi Kakiuchi, Hidetaka Kimura, Satoru Takei, Xiaodong Du, Sotaro Fujii, Yoshihiro Masuda, Daisuke Masuno and Kazunori Miyata

Japan Advanced Institute of Science and Technology

<http://www.jaist.ac.jp/~a-iyoda/kyukon/>

置する。LEDが発するレーザの間隔をボールのサイズよりも小さくするように設計しているため、ボールがスクリーンを通過するときに必ずLEDレーザを遮ることになる。したがって、遮られたLEDに対応する赤外線センサを検知することで、ボールの位置を求めることができる。

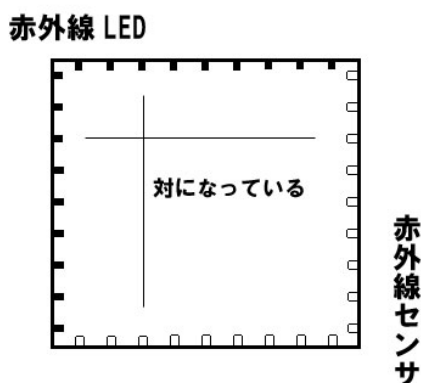


図2 ボールの位置検出のための赤外線グリッド

4 球種の決定

ピッチングの球種は、ボールにかけられた回転でほぼ決定される[3]。本報告では、この原理を応用し、表1に示すようにボールの速度や回転速度から球種を決定し、球種毎に異なる映像エフェクトを演出する。

表1 ボールの回転速度および速度と球種の関係

回転速度\速度	速い	普通
速い	火炎魔球	回転魔球
普通	火炎魔球	普通の球
遅い	火炎魔球	ナックル

ボールに埋め込まれた加速度センサを用いて、ボールが手から離れた時刻と、回転速度を求める。ボールの回転速度は、加速度センサの各値に比例した値として求める。

ボールの回転速度が速い場合は回転魔球、逆に遅い場合はナックルと判定する。

また、以下のように、加速度変化からボールの滞空時間を算出することができる。図3に示すように、ボールの加速度は、手からのリリースの瞬間に非常に大きな値を示す。これを始点とし、赤外線センサを通過したタイミングを終点とすることで、ボールの滞空

時間を算出する。滞空時間が短い場合、すなわち球速が非常に速い場合は、すべて火炎魔球とする。

以上の条件に当てはまらない場合は、普通の球とする。

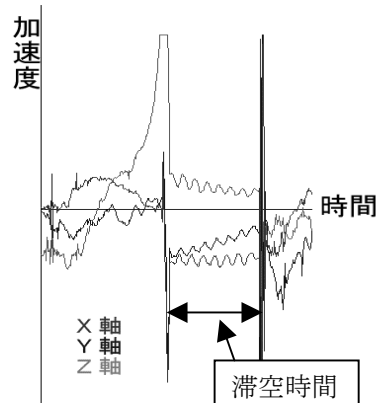


図3 加速度の変化

5 展示による評価実験

本アプリケーションを、2005年10月28,29日に岐阜県各務原市テクノプラザにて開催されたIVRC(国際学生対抗ヴァーチャルリアリティコンテスト)本選において展示し、評価実験を行った。評価実験の結果、おもしろさの点で高評価を得た。その理由としては、ボールデバイスに対する操作の直感性の高さが挙げられる。また、多くの体験者が体全体を使って勢いよくボールを投げていることを確認した。これは体験者が現実のピッチングと同じ動作でアプリケーションを体験していたことを意味すると考える。

6 まとめ

以上、ボールの回転と速度を検知し、球種の投げ分けが可能なピッチングVRアプリケーションを提案した。今後はハンドボール、サッカーなど野球以外のアプリケーションの開発を行いたい。

参考文献

- [1] エポック社,エキサイトボクシング,
<http://epoch.jp/taikan/boxing/top.htm>
- [2] エポック社,エキサイトテニス,
<http://epoch.jp/taikan/tennis/top.htm>
- [3] 姫野龍太郎,“魔球をつくる 究極の変化球を求めて”,2000,岩波書店